

ISLA DE CALOR URBANO. MONITOREO Y ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA CONFIGURACIÓN DE LOS ESPACIOS SOBRE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN LA CIUDAD DE MENDOZA.

Correa, Erica.¹ *; De Rosa, Carlos² *; Lesino, Graciela² **.

* Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda. LAHV-INCIHUSA-CRICYT-CONICET

Av. Ruiz Leal s/n. Parque Gral. San Martín. 5500 Mendoza. Tel 0261 4287370.

Fax: 0261 4287370 E-mail: ecorrea@lab.cricyt.edu.ar

**INENCO - Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales – U.N.Sa. – CONICET. Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia 5150 – CP 4400 – Salta Capital – Argentina. Tel. 0387-4255424 – Fax 0387-4255489 E-mail:

lesino@unsa.edu.ar

RESÚMEN: El área metropolitana de Mendoza, es una ciudad de edificios bajos a causa de su sismicidad, aún así la magnitud de su isla de calor es comparable con ciudades como Tokio o Atenas; de mayor densidad edilicia y poblacional pero con bases climáticas diferentes. Por otra parte el efecto es superior al observado en ciudades como Zaragoza (España), la cual posee clima árido y densidades poblacionales y edilicias semejantes. En este trabajo se muestran los resultados de un estudio cuyo objetivo es caracterizar la intensidad de isla de calor urbana en el Área Metropolitana de la provincia de Mendoza y analizar la influencia de los factores climáticos, topográficos, espaciales y edilicios en su desarrollo. Para correlacionar los valores de temperatura de aire y las demás variables presentes en los recintos monitoreados; se ha llevado a cabo un análisis por componentes principales (ACP).

Los resultados preliminares obtenidos de las estaciones fijas de monitoreo indican que el efecto es más frecuente y de mayor intensidad durante la noche y el día, alcanzando valores de 9,6°C. Los datos correlacionados muestran que el fenómeno podría ser explicado en un 75% por la combinación de tres grupos de variables: las propiedades termo físicas de los materiales que constituyen el recinto o inercia térmica, las condiciones climáticas y el acceso al sol o configuración espacial de los mismos.

Palabras clave: Isla De Calor Urbana, Monitoreo Del Clima Urbano, Configuración Urbana, ACP, Datos Geoestadísticos.

1. INTRODUCCIÓN

“A finales del siglo XX la humanidad se halla inmersa en un experimento sin precedentes; nos estamos convirtiendo en una especie urbana” (Girardet, 2001). En la ciudad actual se están produciendo a escala "micro" todos los problemas ambientales que presenta el planeta a escala "macro". Dentro de este contexto la optimización energética y ambiental de los espacios urbanos constituye un objetivo de considerable impacto en la calidad de vida de los pobladores, dada su incidencia cuantitativa sobre el área urbana total (entre 25 y 30 % en tramas urbanas en cuadrícula tradicional y hasta 40% en tramas rectangulares típicas de conjuntos de viviendas sociales).

En las ciudades, las características morfológicas de los espacios, las propiedades termo-físicas de los materiales usados para las coberturas y las envolventes, el grado de forestación, la intensidad y características del transporte vehicular, las distintas fuentes de calor antropogénico presentes en ellos, modifican el balance radiativo de las ciudades, siendo responsables del efecto de “isla de calor” urbana. Este efecto presenta una incidencia directa en el consumo de energía y las condiciones de confort térmico de los espacios residenciales tanto en verano como en invierno. Se ha observado que en ciudades con más de 100 000 habitantes los consumos de energía en las horas pico se incrementan 1,5 a 2% por cada grado que se incrementa la temperatura (Abakari, et al.1992). Además propicia el aumento de la contaminación ambiental pues mayores temperaturas urbanas funcionan como catalizador de las reacciones de los gases de combustión presentes en la atmósfera generando mayor cantidad de smog; y el aumento de consumo de energía hace que las plantas generadoras liberen mayores cantidades de gases de combustión (CO₂, CO, NO_x, SO_x, vapor de agua y metano); gases responsables del calentamiento global.

Estas razones avalan esta investigación cuyo objeto es caracterizar, representar y analizar, las consecuencias de la existencia del fenómeno en el área metropolitana de estudio; y evaluar los efectos que los distintos componentes presentes en el área urbana (configuración) tienen sobre el clima local. El diagnóstico de la situación actual permitirá en el corto y mediano plazo proponer soluciones sustentables al crecimiento de las ciudades.

2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO E IMPACTO LOCAL

El área de estudio comprende el área metropolitana del gran Mendoza AMM. Con una extensión de 148 827 Km², el perfil oeste-este del área metropolitana desciende desde los 950 m de altura hasta 680 m al este, y el perfil norte- sur crece desde 704 m hasta 900 m de altura en el sur, en la Figura 1 se muestra las isolíneas de altitud cada 50 m para la provincia de Mendoza y dentro de ellas donde se encuentra emplazada la ciudad y los puntos donde fueron recolectados los datos para el estudio por transectas (monitoreo móvil). El área concentra el 65% de la población de la provincia en sólo un 3% de su territorio. La población ha crecido un 14% durante la última década. Este incremento ha obligado a una expansión prácticamente incontrolada tanto horizontal como vertical del paisaje urbano. La ciudad cuenta además con una importante

¹ Becaria Doctoral CONICET

² Investigador CONICET

forestación del área urbana, pero cómo y dónde se manifiestan las ventajas y desventajas del clima urbano aún no se ha analizado con profundidad en la provincia. (Endlicher, 1999).

Típico de las zonas áridas el clima de la región está caracterizado por una pronunciada amplitud térmica diaria e importantes fluctuaciones estacionales de temperatura, intensos niveles de radiación solar en todas las estaciones y bajo nivel de precipitaciones anuales (250 mm). Los inviernos son fríos y secos con predominio de tiempo estable y sin viento. Estas características más una anomalía térmica positiva en altura y las frecuentes inversiones de temperatura son condiciones óptimas para la contaminación atmosférica.

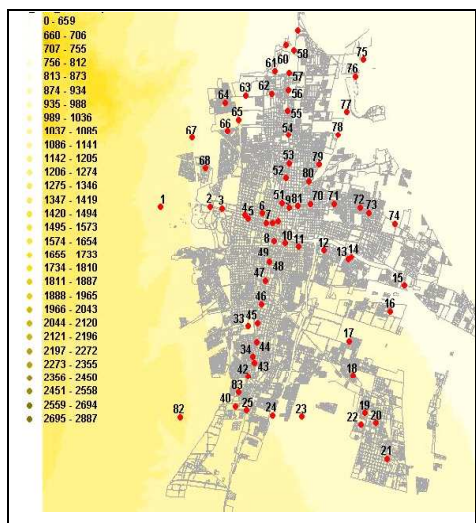


Figura 1. Perfil topográfico del AMM y ubicación de los puntos de monitoreo móvil.



Figura 2. Estaciones de monitoreo continuo dentro de AMM.



Figura 3. Instrumental de adquisición continua AMM.

3. METODOLOGIA

El confort urbano y el consumo de energía de los edificios dependen de las condiciones climáticas locales dentro del cañón urbano (Oke, 1976). Esta investigación se ha basado en mediciones móviles y fijas dentro del AMM; las variables medidas son: temperatura del aire, humedad y dirección y velocidad del viento.

El método de mediciones móviles a lo largo de transectas es seguramente el método más empleado para la observación de la intensidad de la isla de calor y se ha usado a nivel internacional desde hace más de una década (Yamashita et al. 1994; Unger et al, 2001). El periodo observado comprende desde mediados del mes de marzo del año 2004 hasta marzo 2005; con una periodicidad semanal, y tres recorridos diarios (6:00 AM, 13:00 PM y 20:00 PM). Las medidas móviles son comparadas con una red de medidas fijas compuesta por tres estaciones meteorológicas que operan en la ciudad y que dependen del Servicio Meteorológico Nacional, Fuerza Aérea Argentina. Las mediciones móviles se realizan a lo largo de 9 transectas, con un recorrido total de aproximadamente 160 Km., cada recorrido está compuesto por 69 puntos de medición. La Figura 1 muestra la disposición de las estaciones móviles dentro del área metropolitana. Las medidas de temperatura se toman mediante dos sensores de tipo termistor, los sensores se hallan colocados sobre una parrilla en el techo del vehículo a una altura aproximada de 1,5 m y protegidos dentro de un tubo de PVC blanco con el fin de evitar que sean irradiados. La humedad se mide mediante un termohigrómetro de película polimérica y la velocidad del viento promediada en un minuto, a una altura de 1.5 m mediante un anemómetro de hilo caliente.

Para monitorear el comportamiento térmico de la ciudad de manera continua a partir del 15 de enero de 2005 se han instalado en 16 puntos de los 69 evaluados inicialmente, estaciones automáticas de medición de temperatura y humedad, que registran las condiciones del cañón urbano cada 15 minutos, ver Figura 2. Los sensores se han colocado a una altura de 2.5 m desde el nivel de la calle (Oke, 2004), dentro de cajas perforadas de PVC blanco a fin de evitar irradiación y asegurar una adecuada circulación de aire, ver Figura 3.

En el caso de las mediciones móviles, los datos de temperatura, humedad, velocidad y dirección de viento, para cada uno de los días medidos y en los tres horarios se han representado cartográficamente mediante el software para sistemas de información geográfica ArcView 3.2. Los datos correspondientes a la diferencia entre cada estación dentro de la trama urbana y el punto de referencia tomado en las afueras de la ciudad (intensidad de la isla de calor) se han interpolado con los de las transectas cercanas, de modo que el defasaje horario que los separa no supere la hora y media. Las interpolaciones se han llevado a cabo mediante el método IDW (inverso de la distancia), que versus el método Krigging Universal y el Spline, ha demostrado ser el más adecuado ya que es el método que minimiza el error cuadrático medio. Los mapas se han trazado para distintos sectores de la ciudad, el sector NO, el Sector NE y el sector Sur.

La temperatura de un cañón urbano es afectada por una gran cantidad de variables, es por tanto necesario determinar las interrelaciones entre las variables y el peso de cada una de ellas en el fenómeno estudiado a fin de encontrar un número mínimo que permita explicar el fenómeno. Para ello en este estudio se ha realizado un análisis por componentes principales (ACP). Las variables analizadas fueron: temperatura, humedad, presión atmosférica, velocidad de viento, altura sobre el nivel del mar, intensidad de radiación solar, nubosidad, sky view factor, propiedades térmicas medias de los materiales (albedo y emisividad), ancho y orientación del canal vial, densidad construida, presentes en los casos monitoreados. El factor de visión de cielo es un parámetro de singular importancia en la proporción de refrescamiento nocturno (Oke, 1992). En nuestro caso

de estudio la intensa forestación urbana hace que sea imposible el cálculo del factor de visión de cielo mediante la caracterización geométrica de los espacios, es por ello que este parámetro ha sido obtenido a partir del procesamiento de imágenes digitales hemisféricas, Anderson (1964) y Steyn (1980). Se ha desarrollado una herramienta computacional sencilla para la obtención del SVF llamada PIXEL DE CIELO.

4. RESULTADOS OBTENIDOS.

4.1 Mediciones móviles a partir de transectas: Los datos relevados durante la campaña de mediciones han sido procesados de distintas maneras con el objeto de representar claramente el comportamiento de los perfiles horizontales de temperatura dentro del área urbana. En las Figuras 4 a 7 puede verse para cuatro (N; S; E y O) de las 9 transectas evaluadas, cual ha sido la magnitud de la isla de calor urbana para los tres periodos del día considerados, (mañana, tarde y noche). El valor de esta magnitud se ha obtenido restando los valores de temperaturas registrados en cada uno de los extremos de las transectas, es decir el que pertenece al centro de la ciudad menos el valor de temperatura del punto tomado como referencia en las afueras de la ciudad (testigo) para cada dirección evaluada.

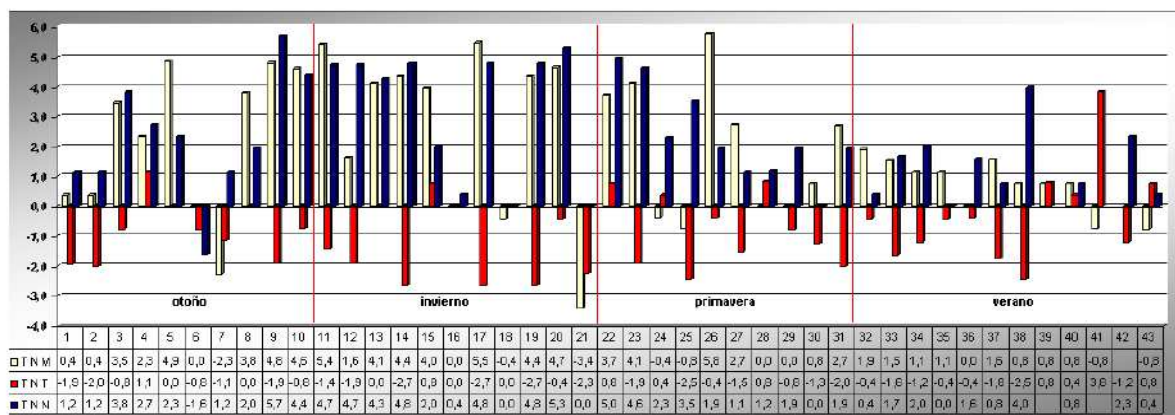


Figura 4. Intensidad isla de calor: periodo 03/04 a 03/05 transecta Norte-Centro. Comprende las estaciones 49 a 59, ver Figura 1. (**)

(**) Nota: En el cuadro de la figura 4, las siglas representan: TNM: transecta norte mañana; TNT: transecta norte tarde; TNN: transecta norte noche, consecuentemente para los cuadros de las figuras 5 a 7; O: oeste; E: este; y S: sur.

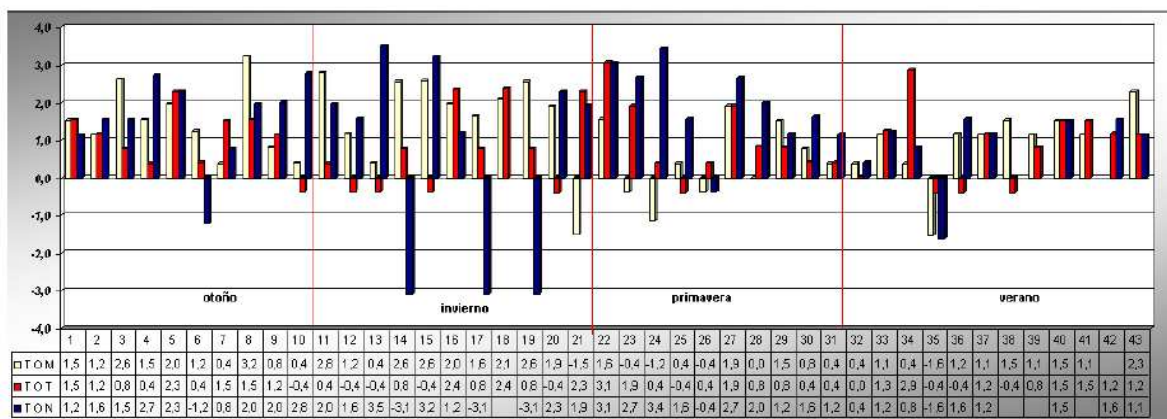


Figura 5. . Intensidad isla de calor: periodo 03/04 a 03/05 transecta Centro-Oeste. Comprende las estaciones 1a 9, ver Figura 1. (**)

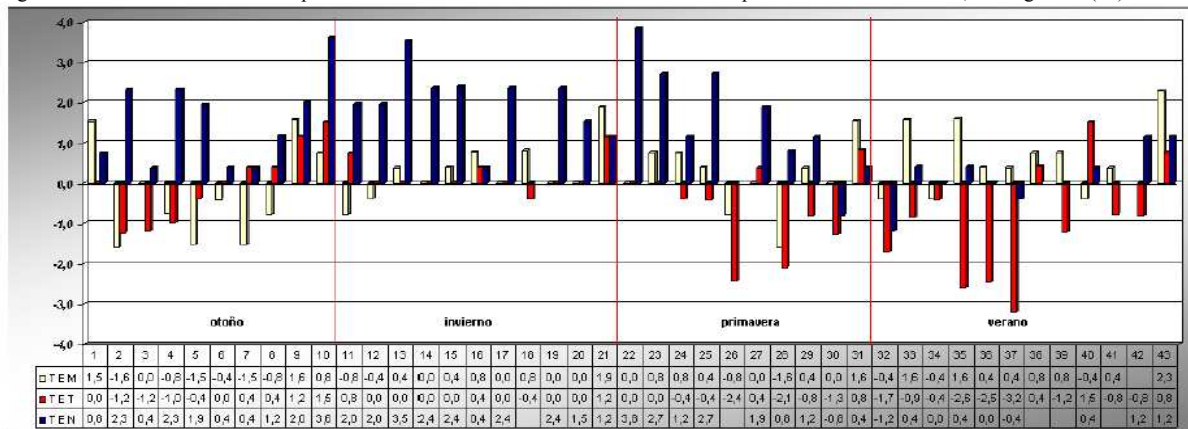


Figura 6. Intensidad isla de calor: periodo 03/04 a 03/05 transecta Este-Centro. Comprende las estaciones 10 a 15, ver Figura 1 (**)

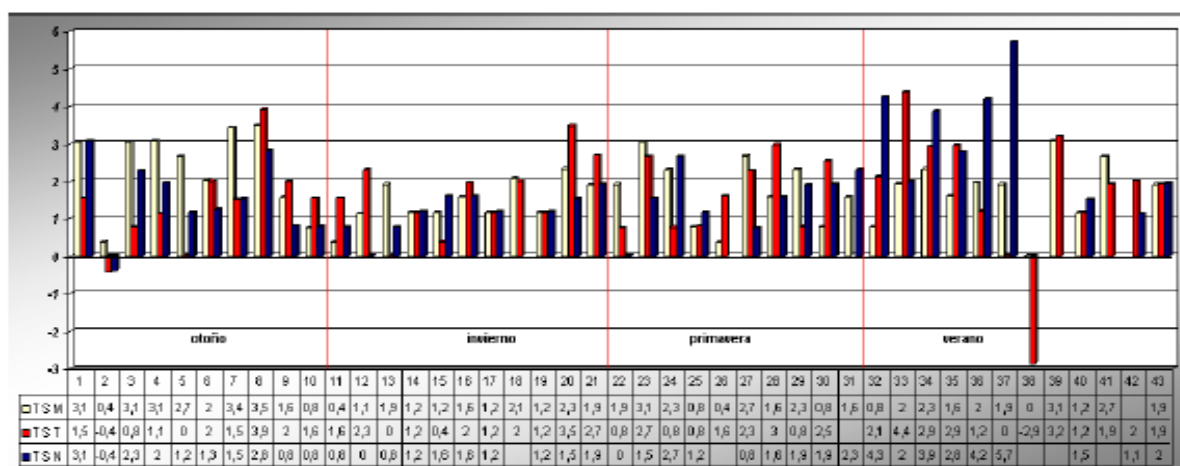


Figura 7. Intensidad isla de calor: registrada periodo 03/04 a 03/05 transecta Centro-Sur. Comprende las estaciones 82 a 59, ver Figura 1 (**)

4.2. Mediciones a partir de estaciones automáticas de adquisición de datos en la ciudad: La tabla 1 muestra los registros máximos de UHI a partir de las estaciones de medición automáticas colocadas en la ciudad para los meses monitoreados hasta el momento.

Tabla 1. Valores máximos de intensidad de isla de calor y hora de registro, para las distintas direcciones de desarrollo de la ciudad monitoreadas de forma continua.

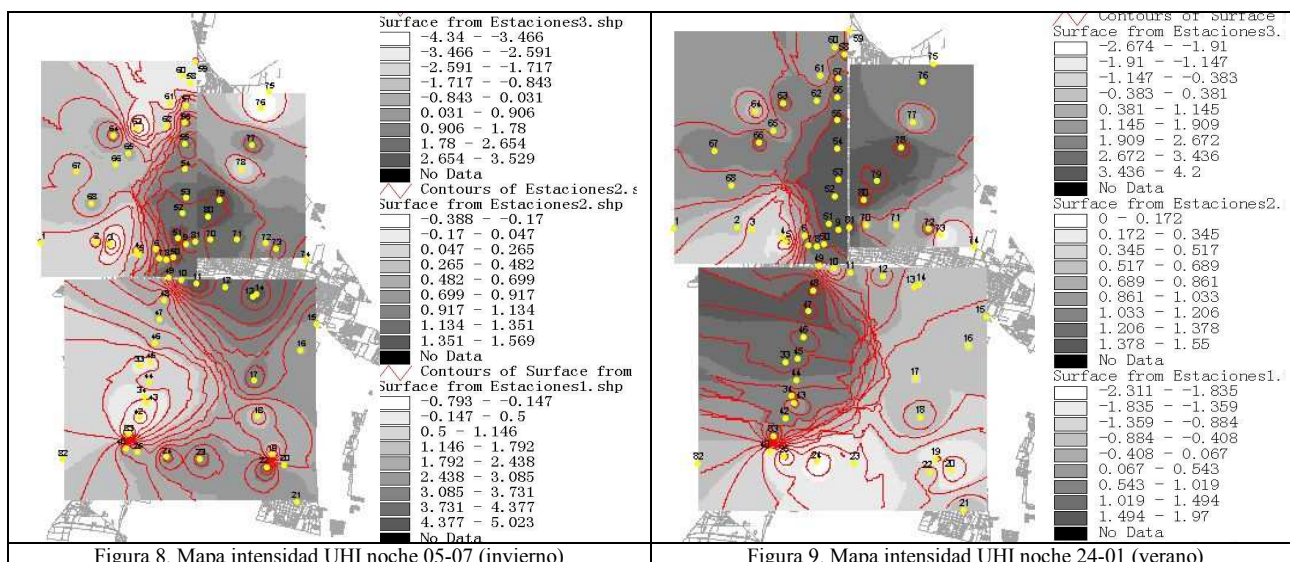
Máxima Intensidad °C	Transecta N	hora	Transecta O	hora	Transecta E	hora	Transecta S	hora
enero	7,3	9:45	8,1	0:30	6,4	2:00	9,6	0:30
febrero	6,9	7:45	7,7	0:0	6,5	0:30	8,1	1:45
marzo	7,3	6:00	6,9	23:00	6,3	5:30	8,4	2:30
abril	7,8	22:30	6,6	23:30	6,4	6:30	8,2	23:45
mayo	8,49	5:00	7,67	23:15	6,7	2:00	8,7	5:15
junio	8,1	4:30	6,9	10:00	6,4	1:30	7,8	4:00

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El monitoreo por transectas refleja que el fenómeno de isla de calor para el área metropolitana de Mendoza se produce con mayor frecuencia durante las horas de la mañana y de la noche, presentándose durante la tarde de manera menos frecuente. En la transecta centro-norte se registran los valores más altos durante la estación fría y seca (invierno), alcanzando intensidades próximas a los 6 °C. Para el resto de las transectas evaluadas la isla de calor nocturna y diurna alcanza su mayor intensidad para los meses de otoño-invierno, salvo el caso de la transecta sur donde el fenómeno se incrementa en el verano. (Los valores oscilan entre 6 y 2 °C). En las tardes el fenómeno se desarrolla para la transecta sur y oeste, cuya magnitud no supera los 3,5 °C. Para los otros dos casos (norte y este) se produce una situación de oscilación donde se sucede con más frecuencia el efecto de refrescamiento urbano, cuya magnitud no supera los 3 °C.

Es distintivo respecto de otros estudios la presencia del fenómeno durante la mañana, se observa un desarrollo positivo y de la misma intensidad que el fenómeno nocturno; en el sentido norte, oeste y sur de la ciudad, esto responde al hecho de que para estas transectas los puntos testigo (en las afueras de la ciudad) se encuentran o bien en lugares densamente vegetados, como es el caso de la transecta oeste cuyo testigo se encuentra en las afueras del parque más importante de la ciudad; o el caso de la transecta norte, caracterizada por espacios abiertos, cubierto de pastizales y en un bajo, que siempre destaca por su alto contenido de humedad; en el caso de la transecta sur el testigo se encuentra en el pedemonte, sobre la zona de influencia de un corredor de transporte, de grandes superficies de concreto expuestas, pero hay que hacer dos salvedades, la diferencia de altura, aproximadamente 150 m, y las características del sector residencial pues la relación espacio vegetado a espacio construido es muy alta para esta zona. Todo lo contrario ocurre en el caso de la transecta centro-este cuyo testigo se halla en un parque industrial, sobre la lateral de un acceso, con gran cantidad de vacíos urbanos compuestos por suelo ripioso y gran cantidad de superficie pavimentada expuesta, que además se encuentra en un bajo y posee gran cantidad de tránsito vehicular. Otro efecto a tener en cuenta al analizar las causas de la isla de calor diurna, es la densa arboleda urbana, que en la transectas norte, oeste y sur alcanza su mayor expresión dado que más del 40% de los puntos de medición se encuentran bajo un túnel denso de Plátano (*platanus acerifolia*), esta disminución abrupta del SVF o factor de visión de cielo, frecuente en nuestra ciudad dado la presencia importante de bosque urbano compuesto principalmente por especies de primera magnitud, que impide el enfriamiento radiativo de la ciudad. Las mediciones fijas corroboran las tendencias de los monitoreos móviles, pero registran mayores intensidades del fenómeno, que dado la hora del día en que se manifiesta no había sido registrado en los monitoreos por transectas, se observan intensidades máximas de 9,6°C en el verano para el sector sur de la ciudad, mientras que en invierno las intensidades máximas registradas oscilan los 8°C en el sector sur y norte de la ciudad. La hora de ocurrencia de las máximas confirma que el fenómeno sucede en su máxima intensidad con mayor frecuencia durante la noche y en algunos casos durante la mañana. Ver Tabla1

Como en otros estudios, del análisis del desarrollo del fenómeno y las condiciones de nubosidad y velocidad de viento correspondiente a los días monitoreados, se infiere una mayor ocurrencia durante noches calmas y claras, y por el contrario durante días nublados o nublados y ventosos, el fenómeno es mínimo o no tiene lugar.



Nota: Las referencias presentes en las figuras 8 y 9 expresan la magnitud de intensidad de la isla de calor urbana interpolada para cada sector de la ciudad; Estación 1: Sector centro-norte-oeste, (puntos 50-59-1-9); Estación 2: Sector centro-noreste-este (p 50-72-75-10-15); Estación 3: Sector centro-sur-sureste (p 50-15-21-82-50). Los valores negativos indican puntos más fríos que los tomados como referencias en las afueras de la ciudad. (1,59, 75, 74, 15, 21, 82). Ver figura 1

Finalmente en las figuras 8 y 9 se hallan representadas cartográficamente sobre la superficie del área metropolitana de Mendoza los perfiles de la isla de calor registrados durante la noche para las estaciones de invierno y verano y en condiciones de días claros y calmos dentro del año evaluado. Del análisis de los mapas se observa que durante la noche existe una rotación estacional del desarrollo de la isla de calor, durante el otoño y el verano respecto del desarrollo de la isla para la estación de invierno y primavera, lo cual se explica perfectamente por el concepto de inercia térmica y el calor específico propio de los materiales rocosos que componen el pedemonte, durante los meses de mayor radiación estos se calientan más y como acumulan calor se enfrían más lentamente y como consecuencia de la inercia térmica esta situación se traslada hasta el otoño, en invierno al haber menor cantidad de radiación y menores temperaturas se enfrían más rápidamente y la inercia térmica los hace comportarse de modo semejante durante la primavera. En el caso del análisis durante el día, se observa que las diferencias entre las temperaturas dentro de la ciudad y sus alrededores se van homogeneizando hasta llegar el verano; donde no se observan grandes diferencias en los diferenciales de temperatura. Otra cosa importante de destacar es que: la situación que refleja la representación cartográfica está en consonancia con el comportamiento de los datos observados, los que se han graficado en las figuras 4 a 7, lo que refleja el buen funcionamiento del método de interpolación.

Los resultados obtenidos a partir del análisis por componentes principales (ACP) se muestran en las figuras 10 y 11 que representan el círculo de correlaciones. En este estudio el porcentaje de variabilidad representado por los dos primeros factores no es muy alto (62.72%); por lo que para evitar la pérdida de información en el análisis, se decidió completar los resultados con la información de un segundo gráfico que muestra las correlaciones para los factores F1 y F3 (74,42%). El círculo de correlaciones muestra la proyección de las variables iniciales en el nuevo espacio de factores, para dos variables que se encuentran alejadas del centro, entonces: si ellas están cercanas unas de otras ellas se encuentran positivamente correlacionadas (r cerca de 1), en nuestro caso de estudio: esto sucede con la temperatura, la velocidad de viento, el SVF y el ancho del cañón; como se observa en la figura 10; y las propiedades termo físicas de los materiales que componen el cañón como se observa en la figura 11. Si por el contrario las variables iniciales se encuentran en posición ortogonal dentro del círculo de correlaciones ello indica que estas no se encuentran correlacionadas (r cercana a 0); para nuestro estudio este es el caso de ancho de cañón y altitud, o SVF y altitud, ver figuras 10 y 11. Por otra parte si las variables se encuentran en lados opuestos del centro ello indica que ellas se encuentran negativamente correlacionadas (r cercano a -1). En nuestro estudio temperatura y humedad; o temperatura y altitud, figura 10 y 11. Esto es razonable pues es conocida la relación inversa de la temperatura y la altitud como así también el comportamiento de los perfiles de temperatura y humedad para regiones de clima árido. El círculo de correlaciones también sirve para interpretar el significado de los ejes. En nuestro caso el eje horizontal F1 está relacionado con las propiedades térmicas de los materiales que componen el cañón analizado y con la inercia térmica del mismo; y en el caso de los ejes verticales; F2 se relaciona con las condiciones climáticas (temperatura; humedad y velocidad de viento) y F3 con el acceso a la radiación solar (SVF y orientación) ver figura 10 y 11.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis por componentes indican que la representación del fenómeno en tres ejes podría explicar un 75% de la variabilidad de los datos observados, los tres ejes que resultan del análisis nos llevan a concluir que el UHI depende de las propiedades termo físicas del cañón estudiado (Calor específico, emisividad, densidad y conductividad) variables que pueden correlacionarse para obtener una expresión de Inercia Térmica (Kharraz, et.al; 1997); otra que represente las variables meteorológicas o climáticas y por último el acceso al sol o la configuración del recinto estudiado. Los resultados obtenidos a la fecha de las estaciones de medición fijas en la ciudad muestran que el fenómeno de la isla de calor se manifiesta con mayor frecuencia e intensidad durante la noche, alcanzando diferencias máximas de 9,6 °C y también en horas de la mañana en algunos sectores de la ciudad especialmente en el sector centro-norte y centro-oeste, esto puede ser explicado por el refrescamiento que produce el proceso de evapotranspiración de las superficies parquizadas o cultivadas en los puntos testigos de estas transectas, efecto que tiene lugar principalmente durante la mañana.

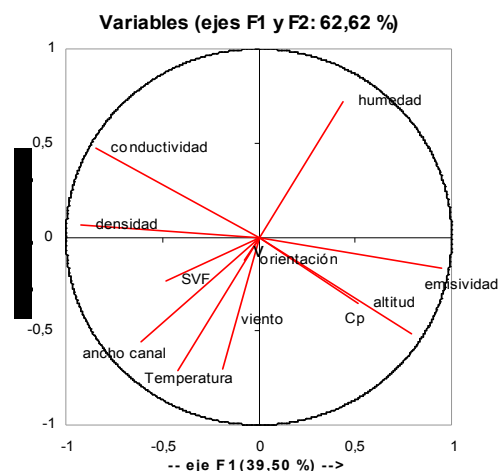


Figura 11: Circulo de correlaciones ejes F1 y F2

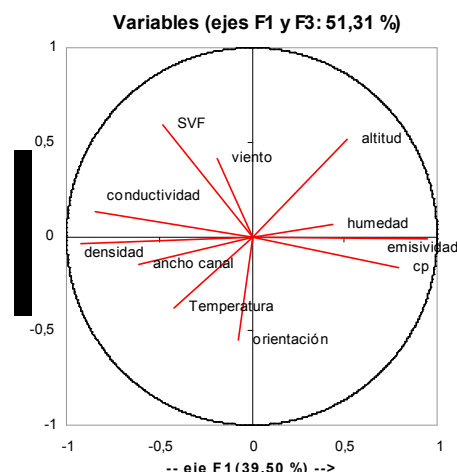


Figura 12: Circulo de correlaciones ejes F1 y F3

Los resultados muestran también que con diferente frecuencia e intensidad el fenómeno de la isla de calor se verifica en todas las estaciones del año, a diferentes horas del día (mañana, tarde y noche) y en todas las direcciones de desarrollo de la ciudad. De los resultados que relacionan nubosidad y velocidad de viento con la magnitud de las diferencias de temperaturas, se observa que las mayores diferencias de temperaturas nocturnas se registran días relativamente claros ($< 4/8$ de nubosidad) y vientos calmos e inversamente. En los mapas donde se ha representado el desarrollo de la isla para la noche en distintas estaciones se observa la concentración durante la noche de altas temperaturas en el área central de la ciudad, resultando más fresca la zona sur, de mayor altura, menor densidad edilicia y mayor cantidad de espacios verdes y más cálida el área N-O de la ciudad donde se encuentra concentrada la mayor densidad edilicia.

Es importante mencionar que el AMM es una ciudad de edificios bajos a causa de su sismicidad, aún así la magnitud de su isla de calor es comparable con ciudades como Tokio o Atenas; de mayor densidad edilicia y poblacional pero con bases climáticas diferentes. Por otra parte el efecto es superior al observado en ciudades como Zaragoza (España), la cual posee clima árido y densidades poblacionales y edilicias semejantes. Esto puede ser explicado por la presencia de una densa forestación urbana, responsable de bajos factores de visión de cielo, principalmente en el centro de la ciudad (comparables a los valores hallados en Tokio); y además funciona como barrera o filtro a la circulación de las brisas locales de origen convectivo (típicas de las laderas de montaña) que son de baja frecuencia e intensidad.

REFERENCIAS

- Akbari H., Davis S., Dorsano S. Huang J. And Winert S. (1992). Cooling Our Communities- Us Environmental Protection Agency, Office Of Policy Analysis, Climate Change Division.
- Anderson, M.C. (1964) Studies Of Woodland Light Climate. *Journal Of Ecology* 52 Pp27-41
- Endlicher, W (1999). Concepción Y Metodología Del Proyecto Mendoclima. *Rev. Meridiano* Issn 0328-543x
- Girardet, H. (2001). Creando Ciudades Sostenibles. Valencia: Ed. Tilde.
- Jauregui, E (1997). Heat Island Development In Mexico City. *Atmospheric Environment*. Vol 31 N°22 Pp 3821-3831
- Kharraz, M.H.; Sobrino, J.; Cuenca, J.; Raissouni, N. Desarrollo de una metodología para la obtención de imágenes de inercia térmica a partir de los datos del sensor AVHRR/2. *Revista de Teledetección* Vol 8 pp.1-9.1997.
- Oke, T.R (1976). The Distance Between Canopy And Boundary –Layer Urban Heat Island. *Atmosphere*. 14 (4) 268-277.
- Oke, T.R. (1992) *Boundary Layer Climates*. Routledge Pp232,237,286,288,293-294.
- Oke, T.R (2004). Initial Guidance To Obtain Representative Meteorological Observations At Urban Sites. Iom Report, Td In Press, World Meteorological Organization, Geneva.
- Steyn, D.G. (1980) The Calculation Of View-Factors From Fisheye-Lens Photographs: Research. Note. *Journal Of Atmospheric And Ocean Sciences* 18.3 Pp254-258
- Unger J, Sumeghy Z, Zoboki J (2001) Temperature Cross-Section Features In An Urban Area. *Atmospheric Research*. 58(2001)117-127
- Yamashita S, (1994). Detailed Structure Of Heat Island Phenomena From Moving Observations From Electric Tram-Cars In Metropolitan Tokio.

ABSTRACT: Mendoza's Metropolitan Area is a city of low buildings, given the high seismicity of the zone, nevertheless, the magnitude of the UHI is comparable to cities like Tokyo and Athens, with higher population and building densities, but with different climates. On the other hand, it is larger than those observed in other Mediterranean cities with arid climates and similar population densities, such the case of Zaragoza in Spain. This paper presents the results of a study aimed at characterizing the urban heat island's intensity in the Metropolitan Area of the city of Mendoza, Argentina and to analyze the influence of spatial, building, topographic and climatic factors on its development. The temperature in an urban canyon is affected by a great number of variables for to determine the interrelationship between these, a principal components analysis has been made (PCA).

The preliminary results obtained from fixed stations in the city indicate that the development of the heat island effect is more frequent and intense during night and morning time hours, reaching maximum values of 9, 6°C. The correlated data indicate that the phenomena could be explicated in a 75% whit tree variables group or factor the thermal properties of canyon (thermal inertia), the meteorological and geometrical variables.

Keywords: Urban Heat Island, Urban Meteorological observations, Urban Configuration, Geostatistics Data, PCA.

AGRADECIMIENTOS: Los resultados que se presentan en este trabajo forman parte del Proyecto PICT N° 13 – 12734. Se agradece al Licenciado Darío Soria, por su asesoramiento en el uso de sistemas de información geográfica y al Servicio Meteorológico Nacional por la cesión gratuita de los datos meteorológicos de las dos estaciones operativas dentro del AMM.